



PATENT
81868.0109

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of:

HAYASHI, et al.

Serial No: 10/705,807

Filed: November 10, 2003

For: Optical Head Device and
Objective Lens for Optical Head
Device

Art Unit: Not Assigned

Examiner: Not Assigned

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to:

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450, on

December 3, 2003

Date of Deposit

Shindale Ferguson

Name

December 3, 2003

Signature

Date

Dear Sir:

Enclosed herewith is a certified copy of Japanese patent application No. 2002-350432, which was filed December 2, 2002, from which priority is claimed under 35 U.S.C. § 119 and Rule 55.

Acknowledgment of the priority document(s) is respectfully requested to ensure that the subject information appears on the printed patent.

Respectfully submitted,

HOGAN & HARTSON L.L.P.

Date: December 3, 2003

By: 

Anthony J. Orler
Registration No. 41,232
Attorney for Applicant(s)

500 South Grand Avenue, Suite 1900
Los Angeles, California 90071
Telephone: 213-337-6700
Facsimile: 213-337-6701

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 2 月 2 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 5 0 4 3 2
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 3 5 0 4 3 2]

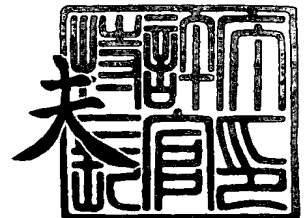
出 願 人 株式会社三協精機製作所
Applicant(s):



2 0 0 3 年 1 0 月 2 2 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 2002-09-31

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G11B 33/12

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪郡原村 1 0 8 0 1 番地の 2 株式会社三協精
機製作所 諏訪南工場内

【氏名】 林 賢一

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪郡原村 1 0 8 0 1 番地の 2 株式会社三協精
機製作所 諏訪南工場内

【氏名】 宮坂 良房

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪郡原村 1 0 8 0 1 番地の 2 株式会社三協精
機製作所 諏訪南工場内

【氏名】 藤田 雄二

【発明者】

【住所又は居所】 長野県茅野市米沢 2 1 0 4 - 1 日新工機株式会社内

【氏名】 岡村 哲郎

【特許出願人】

【識別番号】 000002233

【氏名又は名称】 株式会社三協精機製作所

【代理人】

【識別番号】 100090170

【弁理士】

【氏名又は名称】 横沢 志郎

【電話番号】 0263(40)1881

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014801

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光ヘッド装置、および光ヘッド装置用対物レンズ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 透明保護層の厚さが異なる第 1 および第 2 の光記録媒体の記録面に対して第 1 および第 2 のレーザ光源から出射した波長の異なる第 1 および第 2 のレーザ光をそれぞれ共通の対物レンズを介して集光させる光ヘッド装置において、

前記対物レンズの屈折面を、その光軸を中心とする中心側屈折面領域と、この中心側屈折面領域の外側を取り囲んでいる外周側屈折面領域とに分割するとともに、前記中心側屈折面領域の全域に亘って同心円状の複数の微細な段差からなる中心側回折格子を形成し、

前記第 1 のレーザ光源を用いて行う前記第 1 の光記録媒体の記録再生の際には、前記中心側屈折面領域を介して得られる 1 次回折光束によりビームスポットを形成し、前記第 2 のレーザ光源を用いて行う前記第 2 の光記録媒体の記録再生の際には、前記外周側屈折面領域を通過した光束と、前記中心側屈折面領域を介して得られる 1 次回折光束とによりビームスポットを形成し、

前記中心側回折格子を構成する複数の前記段差のうち、少なくとも、最も中心に位置する段差、および所定位置の段差の高さについては前記第 1 のレーザ光の波長に対応させ、その他の段差については前記第 2 のレーザ光の波長に対応させてなることを特徴とする光ヘッド装置。

【請求項 2】 請求項 1 において、前記所定位置の段差は、前記中心側回折格子の最外周に位置する段差から数えて、第 1 列目から第 3 列目に位置する 3 列分の段差、第 1 列目から第 4 列目に位置する 4 列分の段差、あるいは第 1 列目から第 5 列目に位置する 5 列分の段差であることを特徴とする光ヘッド装置。

【請求項 3】 請求項 1 において、前記所定位置の段差は、最も中心の段差から数えて第 2 列目に位置する段差であることを特徴とする光ヘッド装置。

【請求項 4】 請求項 1 ないし 3 のいずれかにおいて、前記外周側屈折面領域は、前記第 2 のレーザ光束が前記第 2 の光記録媒体の記録面上にビームスポットを形成するのに略適した屈折力となるように形成されていることを特徴とする

光ヘッド装置。

【請求項 5】 請求項 1 ないし 3 のいずれかにおいて、前記外周側屈折面領域の全域に亘って、同心円状の複数の微細な段差からなる外周側回折格子を形成し、

前記第 2 のレーザ光源を用いて行う前記第 2 の光記録媒体の記録再生の際には、前記中心側屈折面領域を介して得られる 1 次回折光束と、前記外周側屈折面領域を介して得られる 1 次回折光束とによりビームスポットを形成し、

当該外周側回折格子を構成する前期段差については前記第 2 のレーザ光の波長に対応させてなることを特徴とする光ヘッド装置。

【請求項 6】 請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の光ヘッド装置用対物レンズ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、異なる波長のレーザ光を用いて基板厚さの異なる CD や DVD などの光記録媒体の再生、記録を行う光ヘッド装置に関するものである。さらに詳しくは、かかる光ヘッド装置に用いるのに適した対物レンズに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

光記録媒体としては、CD や DVD 等のように記録面を保護する透明保護層の厚さや記録密度の異なるものが知られており、CD-R の再生記録用には波長 780 nm の第 1 のレーザ光を出射する第 1 のレーザ光源が用いられ、DVD 再生用には、波長 650 nm の第 2 のレーザ光を出射する第 2 のレーザ光源が用いられている。

【0003】

ここで、光記録媒体に対して情報の記録や再生を行なう光ヘッド装置では、その小型およびコンパクト化のために共通の対物レンズを用いて、CD および DVD の記録面にレーザ光を収束させる構成のものが提案されている。

【0004】

但し、CDは、記録面を保護する透明保護層の厚さが1.2mmであり、DVDは、透明保護層の厚さがCDよりも薄い0.6mmであり、その記録密度はCDより高い。従って、対物レンズとしては、単一の屈折力を有するレンズ面に同心円状の微細な段差からなる回折格子を形成し、この回折格子によって入射光束を回折して、光軸上の異なる位置に複数の焦点を結ばせるようにしている（例えば、特許文献1参照）。

【0005】

【特許文献1】

特開 2000-81566号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

ここで、回折格子を構成する段差の高さは、レーザ光の波長に対応させる必要があるが、回折格子には、CD-Rの再生記録用の波長780nmの第1のレーザ光、およびDVD再生用の波長650nmの第2のレーザ光がそれぞれ入射することになる。このため、回折格子を構成する段差の高さを第2のレーザ光の波長に対応させると、図6（a）にSカーブ特性（フォーカシングエラー信号）を示すように、DVDについて良好な解像度が得られるが、CDではSカーブが得られない。これに対して、回折格子を構成する段差の高さを第1のレーザ光の波長に対応させると、図6（b）にSカーブ特性（フォーカシングエラー信号）を示すように、CDについて良好な解像度が得られるが、DVDではSカーブの振幅が低く、2層構造の光記録媒体に使えない。かといって、双方のレーザ光の各波長の中間値に段差の高さを対応させると、図6（c）にSカーブ特性（フォーカシングエラー信号）を示すように、DVD、CDの双方において、良好なSカーブが得られない。

【0007】

以上の問題点に鑑みて、本発明の課題は、波長の異なる第1および第2のレーザ光を回折レンズ構造を備えた対物レンズを介して第1および第2の光記録媒体の記録面に集光させる場合でも良好なピックアップ特性を得ることのできる光ヘッド装置、および光ヘッド装置用対物レンズを提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するために、本発明は、透明保護層の厚さが異なる第1および第2の光記録媒体の記録面に対して第1および第2のレーザ光源から出射した波長の異なる第1および第2のレーザ光をそれぞれ共通の対物レンズを介して集光させる光ヘッド装置において、前記対物レンズの屈折面を、その光軸を中心とする中心側屈折面領域と、この中心側屈折面領域の外側を取り囲んでいる外周側屈折面領域とに分割するとともに、前記中心側屈折面領域の全域に亘って同心円状の複数の微細な段差からなる中心側回折格子を形成し、前記第1のレーザ光源を用いて行う前記第1の光記録媒体の記録再生の際には、前記中心側屈折面領域を介して得られる1次回折光束によりビームスポットを形成し、前記第2のレーザ光源を用いて行う前記第2の光記録媒体の記録再生の際には、前記外周側屈折面領域を通過した光束と、前記中心側屈折面領域を介して得られる1次回折光束とによりビームスポットを形成し、前記中心側回折格子を構成する複数の前記段差のうち、少なくとも、最も中心に位置する段差、および所定位置の段差の高さについては前記第1のレーザ光の波長に対応させ、その他の段差については前記第2のレーザ光の波長に対応させてなることを特徴とする。

【0009】

本発明では、中心側屈折面領域に形成されている中心側回折格子に、波長の違いを利用して、第1および第2のレーザ光における同一次数の回折光束、すなわち1次回折光により、それぞれ第1および第2の光記録媒体の記録面上にビームスポットを形成させるようにしている。従って、1次回折光の回折効率が最大となるように回折格子を設計することにより、レーザ光の利用効率を高めることができる。また、中心側回折格子を構成する複数の段差のうち、少なくとも、最も中心に位置する段差、および所定位置の段差の高さについては第1のレーザ光の波長に対応させ、その他の段差については第2のレーザ光の波長に対応させてあるため、第2の光記録媒体を優先して回折格子を設計してあるにもかかわらず、第1の光記録媒体に対しても良好なピックアップ特性を得ることができる。

【0010】

本発明において、前記所定位置の段差は、例えば、前記中心側回折格子の最外周に位置する段差から数えて、第 1 列目から第 3 列目に位置する 3 列分の段差、第 1 列目から第 4 列目に位置する 4 列分の段差、あるいは第 1 列目から第 5 列目に位置する 5 列分の段差である。

【 0 0 1 1 】

本発明において、前記所定位置の段差は、最も中心の段差から数えて第 2 列目に位置する段差であってもよい。

【 0 0 1 2 】

本発明において、前記外周側屈折面領域は、前記第 2 のレーザ光束が前記第 2 の光記録媒体の記録面上にビームスポットを形成するのに略適した屈折力となるように形成されていることが好ましい。外周側屈折面領域に回折格子を形成しようとする、微細な段差を狭いピッチで形成する必要があるが、屈折力で第 2 のレーザ光束が第 2 の光記録媒体の記録面上にビームスポットを形成するように形成すれば、外周側屈折面領域に微細な段差を狭いピッチで形成する必要がない。

【 0 0 1 3 】

これに対して、本発明では、前記外周側屈折面領域の全域に亘って、同心円状の複数の微細な段差からなる外周側回折格子を形成し、前記第 2 のレーザ光源を用いて行う前記第 2 の光記録媒体の記録再生の際には、前記中心側屈折面領域を介して得られる 1 次回折光束と、前記外周側屈折面領域を介して得られる 1 次回折光束とによりビームスポットを形成し、当該外周側回折格子を構成する前期段差については前記第 2 のレーザ光の波長に対応させてもよい。

【 0 0 1 4 】

次に、本発明は光ヘッド装置に用いる対物レンズに関するものであり、本発明の対物レンズは、上記構成の屈折面を備えていることを特徴としている。

【 0 0 1 5 】

【発明の実施の形態】

以下に、図面を参照して、本発明を適用した対物レンズを備えた光ヘッド装置を説明する。

【 0 0 1 6 】

[全体構成]

図1は、本例の光ヘッド装置の光学系を中心に示す概略構成図である。

【0017】

図1において、本形態の光ヘッド装置1は、CD、CD-R、DVDなど、基板厚さや記録密度が異なる複数種類の光記録媒体4に対して情報の再生、記録を行うものである。そのために、CD-Rの再生等のために用いる中心波長が780nmの第1のレーザ光束L1を出射する第1のレーザ光源11と、DVDの再生等のために用いる波長が650nmの第2のレーザ光束L2を出射する第2のレーザ光源12を備えている。各レーザ光は共通の集光光学系Loを介して光記録媒体4に導かれると共に、当該光記録媒体4で反射された各レーザ光束の戻り光は共通受光素子25に導かれる。

【0018】

集光光学系Loには、第1のレーザ光束L1を直進させ、第2のレーザ光束L2を反射させて双方の光を共にシステム光軸L（対物レンズの光軸）に一致させる第1のビームスプリッタ21と、システム光軸Lに沿って進むレーザ光束L1、L2を通過させる第2のビームスプリッタ22と、この第2のビームスプリッタ22を通過したレーザ光束L1、L2を平行光化するコリメートレンズ23と、コリメートレンズ23から出射されたレーザ光束L1、L2のビームスポットを光記録媒体4の記録面に形成するための対物レンズ3とが含まれている。光記録媒体4であるDVD42の記録面42aと、CDあるいはCD-R41の記録面41aに対して、対物レンズ3によって、第1のレーザ光束L1のビームスポットがCD-R41の記録面上に形成され、第2のレーザ光束L2のビームスポットがDVD42の記録面上に形成される。

【0019】

また、集光光学系Loには、光記録媒体4で反射された後に、第2のビームスプリッタ22で反射された後の第1および第2のレーザ光束の戻り光が共通受光素子25に集光する。

【0020】

この構成の光ヘッド装置1において、光記録媒体4としてCD-R41の情報

記録再生の際には、第1のレーザ光源11から、波長が780nmの第1のレーザ光束L1を出射する。この第1のレーザ光束L1は、集光光学系Loに導かれ、その対物レンズ3を介して、CD-R41の記録面41a上にビームスポットB(41)を形成する。CD-R41の記録面41aで反射した第1のレーザ光束L1の戻り光は、第2のビームスプリッタ22を介して共通受光素子25に集光する。共通受光素子25で検出された信号によりCD-R41の情報再生等が行われる。

【0021】

これに対して、光記録媒体4としてDVD42の情報を再生等するときは、第2のレーザ光源12から、波長が650nmの第2のレーザ光束L2を出射する。この第2のレーザ光束L2も集光光学系Loに導かれ、その対物レンズ3を介して、DVD42の記録面42a上にビームスポットB(42)を形成する。DVD42の記録面42aで反射した第2のレーザ光束L2の戻り光は、第2のビームスプリッタ22を介して共通受光素子25に集光する。共通受光素子25で検出された信号によりDVD42の情報再生等が行われる。

【0022】

[対物レンズの構成]

次に、図2および図3を参照して、本例の対物レンズ3の構成を詳しく説明する。図2(a)、(b)、(c)、(d)はそれぞれ、対物レンズ3を示す平面図、断面図、光軸を中心とする中心側屈折面領域の中央部分の部分拡大断面図、およびこの中心側屈折面領域とその外側を取り囲んでいる外周側屈折面領域との境界部分の部分拡大断面図であり、図3は対物レンズ3による各波長の光の収束状態を示す説明図である。図4(a)、(b)はそれぞれ、図2に示す対物レンズに本発明を適用した場合のSカーブ特性を示すグラフである。

【0023】

(対物レンズの基本構成)

図2(a)、(b)において、本例の対物レンズ3は、第1のレーザ光源11および第2のレーザ光源12から出射されたレーザ光束L1、L2が入射する正のパワーを備えた入射側屈折面31と、光記録媒体4に向けてレーザ光束を出射

する出射側屈折面 32 を備えた凸レンズである。入射側屈折面 31 は、光軸 L を中心にして同心円状に光軸 L を含む円形の中心側屈折面領域 33 と、この中心側屈折面領域 33 の外周を環状に囲んでいる外周側屈折面領域 34 とに二分割されており、中心側屈折面領域 33 と外周側屈折面領域 34 との境界部分は、 $NA = 0.45 \sim 0.55$ に相当する位置である。

【0024】

中心側屈折面領域 33 の全域に亘っては、同心円状の複数の微細な段差 30 によって中心側回折格子 35 が形成されている。

【0025】

対物レンズ 3 の中心側屈折面領域 33 は、外周側屈折面領域 34 とは異なる屈折力を有する屈折面領域である。この中心側屈折面領域 33 に形成された中心側回折格子 35 は、当該領域を通過する第 1 のレーザ光束 L1 の 1 次回折光束のビームスポットを CD-R 41 の記録面上に形成する回折特性を備えている。これに加えて、当該領域を通過する第 2 のレーザ光束の 1 次回折光束のビームスポットを DVD 42 の記録面上に形成する回折特性を備えている。

【0026】

これに対して、対物レンズ 3 の外周側屈折面領域 34 は、第 2 のレーザ光束 L2 における当該領域を通る光束部分のビームスポットを DVD 42 の記録面上に形成する屈折力を有している。すなわち、外周側屈折面領域 34 には、回折格子を構成する狭ピッチの溝が形成されていない。このため、対物レンズ 3 を成形するための金型の製作が容易である。

【0027】

このような構成の対物レンズ 3 を備えた光ヘッド装置 1 において、CD-R 41 の情報再生時には、第 1 のレーザ光源 11 のみが駆動され第 1 のレーザ光束 L1 が出射される。この第 1 のレーザ光束 L1 における対物レンズ 3 の中心側屈折面領域 33 を通過する光束成分のうち、そこに形成されている中心側回折格子 35 による回折により生成された 1 次回折光束成分のビームスポット B(41) が、図 3 において点線で示すように、CD-R 41 の記録面上に形成される。対物レンズ 3 の外周側屈折面領域 34 を通る第 1 のレーザ光束 L1 の光束成分は、再

生に必要な不要光であり、CD-R 41の記録面上にビームスポットとしては集光しない。

【0028】

次に、DVD 42の情報再生は、第2のレーザ光源12のみが駆動され第2のレーザ光束L2が出射される。図3において実線で示すように、このレーザ光束L2における対物レンズ3の中心側屈折面領域33を通過する光束成分のうち、そこに形成されている中心側回折格子35によって回折されて発生した1次回折光成分と、第2のレーザ光束L2における対物レンズ3の外周側屈折面領域34を通過する光束成分とによって、DVD 42の記録面上にビームスポットB(42)が形成される。

【0029】

(中心側回折格子の詳細構成1)

図2(a)、(b)、(c)、(d)において、本形態の光ヘッド装置1に用いられている対物レンズ3では、中心側屈折面領域33の屈折率を n とし、この中心側屈折面領域33において中心側回折格子35を構成する同心円状の微細な段差30が m 列、形成されているとしたとき、中心側回折格子35を構成する複数の段差30のうち、最も中心に位置する段差30(1)と、中心側回折格子35の最外周部分に位置する段差30(m)から数えて、第1～第3列目に位置する3列分の段差30(m)、30($m-1$)、30($m-2$)については、第1のレーザ光の波長 λ_1 に対応させて、 $\lambda_1/(n-1)$ 、あるいは $\lambda_2/(n-1)$ との間で $\lambda_1/(n-1)$ 付近の値とし、その他の段差30については第2のレーザ光の波長 λ_2 に対応させて $\lambda_2/(n-1)$ にしてある。

【0030】

このように構成した対物レンズ3を用いた光ヘッド装置1に関して、Sカーブ(フォーカスエラー信号)を評価すると、図4(a)に示すように、DVDについては、所定レベル以上の振幅をもつSカーブが得られた。また、中心側回折格子35の段差30について、DVD優先(第2のレーザ光優先)に設定してあるにも関わらず、最も中心に位置する段差30(1)と、中心側回折格子35の最外周部分に位置する段差30(m)から数えて、第1～第3列目に位置する3列

分の段差 30 (m)、30 (m-1)、30 (m-2) については、第 1 のレーザー光の波長 λ_1 に対応させてあるため、CD においても明瞭な S カーブが得られ、かつ、S カーブの中心が解像度が最高となる位置になっている。

【0031】

なお、本形態では、中心側回折格子 35 を構成する複数の段差 30 のうち、最も中心に位置する段差 30 と、中心側回折格子 35 の最外周部分に位置する段差 30 から数えて、第 1 ～第 3 列目に位置する 3 列分の段差 30 については、第 1 のレーザー光の波長 λ_1 に対応させて、 $\lambda_1 / (n-1)$ 、あるいは $\lambda_2 / (n-1)$ との間に $\lambda_1 / (n-1)$ 付近の値としたが、最も中心に位置する段差 30 (1) と、中心側回折格子 35 の最外周部分に位置する段差 30 (m) から数えて第 1 ～第 4 列目に位置する 4 列分の段差 30、あるいは第 1 ～第 5 列目に位置する 5 列分の段差 30 について、第 1 のレーザー光の波長 λ_1 に対応させて、 $\lambda_1 / (n-1)$ 、あるいは $\lambda_2 / (n-1)$ との間に $\lambda_1 / (n-1)$ 付近の値としてもよい。

【0032】

(中心側回折格子の詳細構成 2)

次に、図 2 (a)、(b)、(c)、(d) において、本形態の光ヘッド装置 1 に用いられている対物レンズ 3 では、中心側屈折面領域 33 の屈折率を n とし、この中心側屈折面領域 33 において中心側回折格子 35 を構成する同心円状の微細な段差 30 が m 列、形成されているとしたとき、中心側回折格子 35 を構成する複数の段差 30 のうち、最も中心に位置する段差 30 (1) と、最も中心から第 2 列目に位置する段差 30 (2) については高さを第 1 のレーザー光の波長 λ_1 に対応させて、 $\lambda_1 / (n-1)$ 、あるいは $\lambda_2 / (n-1)$ との間に $\lambda_1 / (n-1)$ 付近の値とし、その他の段差については第 2 のレーザー光の波長 λ_2 に対応させて $\lambda_2 / (n-1)$ にしてある。

【0033】

このように構成した対物レンズ 3 を用いた光ヘッド装置 1 に関して、S カーブ (フォーカスエラー信号) を評価すると、図 4 (b) に示すように、DVD については、所定レベル以上の振幅をもつ S カーブが得られた。また、中心側回折格

子35の段差30について、DVD優先（第2のレーザ光優先）に設定してあるにも関わらず、最も中心に位置する段差30（1）と、最も中心から第2列目に位置する段差30（2）については高さを第1のレーザ光の波長 λ_1 に対応させて、 $\lambda_1/(n-1)$ 、あるいは $\lambda_2/(n-1)$ との間で $\lambda_1/(n-1)$ 付近の値としてあるため、CDにおいても明瞭なSカーブが得られ、かつ、Sカーブの中心が解像度が最高となる位置になっている。

【0034】

（対物レンズの別の例）

上記の対物レンズ3では、外周側屈折面領域34の屈折力を設定することにより、当該領域を通る第2のレーザ光束の光束成分によるビームスポットをDVD42の記録面上に形成するようにしている。しかるに、この外周側屈折面領域34にも回折格子を形成し、この回折格子による第2のレーザ光束の回折光束成分のビームスポットがDVD42の記録面上に形成されるようにすることもできる。

【0035】

図5（a）は外周側屈折面領域にも回折格子を形成した対物レンズの例を示す平面図であり、図5（b）はその断面図であり、図5（c）および（d）はそれぞれその部分拡大断面図である。これらの図に示すように、本例の対物レンズ3Aは、第1のレーザ光源11および第2のレーザ光源12から出射されたレーザ光束L1、L2が入射する正のパワーを有する屈折面である入射側屈折面31Aと、光記録媒体に向けてレーザ光束を出射する出射側屈折面32Aを有した凸レンズである。

【0036】

入射側屈折面31Aは、光軸Lを含む円形の中心側屈折面領域33Aと、この中心側屈折面33Aを同心状に取り囲んでいる環状の外周側屈折面領域34Aとに分けられている。また、中心側屈折面領域33Aには、この領域全体に亘って同心円状の微細な段差30からなる中心側回折格子35Aが形成されている。また、外周側屈折面領域34Aにも、この領域全体に亘って同心円状の微細な段差30からなる外周側回折格子36が形成されている。

【0037】

本例の対物レンズ3Aは、CD-R41の記録あるいは再生時に射出される第1のレーザ光束L1のうち中心側屈折面領域33Aを通過する光束成分によって、CD-R41の記録面41a上にビームスポットを形成する。詳しくは、当該光束成分のうち、中心側屈折面領域33Aに形成された中心側回折格子35Aによる回折作用を受けて生成された1次回折光束成分によってCD-R41の記録面上にビームスポットB(41)が形成される。

【0038】

しかるに、第1のレーザ光束L1のうち、外周側屈折面領域34Aを通る光束成分は、記録あるいは再生に寄与しない不要光成分であり、本例では、当該外周側屈折面領域34Aに形成されている外周側回折格子36による回折作用を受けて、CD-R41の記録面上におけるビームスポット形成位置に集光しないように回折される。

【0039】

また、本例の対物レンズ3Aは、DVD42の再生時に射出される第2のレーザ光束L2によるビームスポットをDVD42の記録面42a上に形成する。すなわち、中心側屈折面領域33Aを通過する第2のレーザ光束の光束成分のうち、中心側屈折面領域33Aに形成された中心側回折格子35Aによる回折作用を受けて生成された1次回折光成分により、DVD42の記録面上にビームスポットが形成される。これと共に、この第2のレーザ光束L2における外周側屈折面領域34Aを通過する光束成分のうち、当該領域に形成された外周側回折格子36による回折作用を受けて生成された1次光束成分によっても、DVD42の記録面上の同一位置にビームスポットが形成される。

【0040】

この構成の対物レンズ3Aによっても上記の対物レンズ3と同様の効果が得られる。これに加えて、本例の対物レンズ3Aでは、その外周側屈折面領域34Aにも外周側回折格子36が形成され、この外周側回折格子36によって、第1のレーザ光束L1における外周側部分の不要光成分がCD-R41の記録面上におけるビームスポット形成位置に集光しないように回折される。よって、開口絞り

などを用いることなく不要光を確実に排除できる。

【0041】

また、本形態の対物レンズ 3A についても、中心側屈折面領域 33 の屈折率を n としたとき、中心側回折格子 35 を構成する複数の段差 30 のうち、最も中心に位置する段差 30 と、中心側回折格子 35 の最外周部分に位置する段差 30 から数えて、第 1 ～ 第 3 列目に位置する 3 列分の段差 30 については、第 1 のレーザ光の波長 λ_1 に対応させて、 $\lambda_1 / (n - 1)$ 、あるいは $\lambda_2 / (n - 1)$ との間で $\lambda_1 / (n - 1)$ 付近の値とし、中心側屈折面領域 33 のその他の段差 30、および外周側回折格子 36 の全ての段差 30 については第 2 のレーザ光の波長 λ_2 に対応させて $\lambda_2 / (n - 1)$ にしてある。

【0042】

あるいは、最も中心に位置する段差 30 と、最も中心から第 2 列目に位置する段差 30 については高さを第 1 のレーザ光の波長 λ_1 に対応させて、 $\lambda_1 / (n - 1)$ 、あるいは $\lambda_2 / (n - 1)$ との間で $\lambda_1 / (n - 1)$ 付近の値とし、中心側屈折面領域 33 のその他の段差 30、および外周側回折格子 36 の全ての段差 30 については第 2 のレーザ光の波長 λ_2 に対応させて $\lambda_2 / (n - 1)$ にしてある。

【0043】

このため、本形態でも、DVD については、所定レベル以上の振幅をもつ S カーブが得られる。また、中心側回折格子 35 の段差 30 について、DVD 優先（第 2 のレーザ光優先）に設定してあるにも関わらず、CD においても明瞭な S カーブが得られ、かつ、S カーブの中心が解像度が最高となる位置となる。

【0044】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明では、中心側屈折面領域に形成されている中心側回折格子に、波長の違いを利用して、第 1 および第 2 のレーザ光における同一次数の回折光束、すなわち 1 次回折光により、それぞれ第 1 および第 2 の光記録媒体の記録面上にビームスポットを形成させるようにしている。従って、1 次回折光の回折効率が最大となるように回折格子を設計することにより、レーザ光の利

用効率を高めることができる。また、中心側回折格子を構成する複数の段差のうち、少なくとも、最も中心に位置する段差、および所定位置の段差の高さについては第1のレーザ光の波長に対応させ、その他の段差については第2のレーザ光の波長に対応させてあるため、第2の光記録媒体を優先して回折格子を設計してあるにもかかわらず、第1の光記録媒体に対しても良好なピックアップ特性を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明を適用した光ヘッド装置の光学系を中心に示す概略構成図である。

【図2】

(a)、(b)、(c)、(d)はそれぞれ、図1に示す対物レンズを示す平面図、断面図、光軸を中心とする中心側屈折面領域の中央部分の部分拡大断面図、およびこの中心側屈折面領域とその外側を取り囲んでいる外周側屈折面領域との境界部分の部分拡大断面図である。

【図3】

図2の対物レンズによる第1および第2のレーザ光の収束状態を示す説明図である。

【図4】

(a)、(b)はそれぞれ、図2に示す対物レンズに本発明を適用した場合のSカーブ特性を示すグラフである。

【図5】

対物レンズの別の例を示す図であり、(a)はその平面図であり、(b)はその断面図であり、(c)および(d)はそれぞれその部分拡大断面図である。

【図6】

(a)、(b)、(c)はそれぞれ、従来の対物レンズを用いた場合のSカーブ特性を示すグラフである。

【符号の説明】

- 1 光ヘッド装置
- 3、3A 対物レンズ

4 光記録媒体

1 1 第 1 のレーザ光源

1 2 第 2 のレーザ光源

2 1 第 1 のビームスプリッタ

2 2 第 2 のビームスプリッタ

2 3 コリメートレンズ

2 4 グレーティング

2 5 共通受光素子

3 0 同心円状の微細な段差

3 1、3 1 A 入射側屈折面

3 2、3 2 A 出射側屈折面

3 3、3 3 A 中心側屈折面領域

3 4、3 4 A 外周側屈折面領域

3 5、3 5 A 中心側回折格子

3 6 外周側回折格子

4 1 C D - R (第 1 の光記録媒体)

4 1 a 記録面

4 2 D V D (第 2 の光記録媒体)

4 2 a 記録面

B (4 1) ビームスポット

B (4 2) ビームスポット

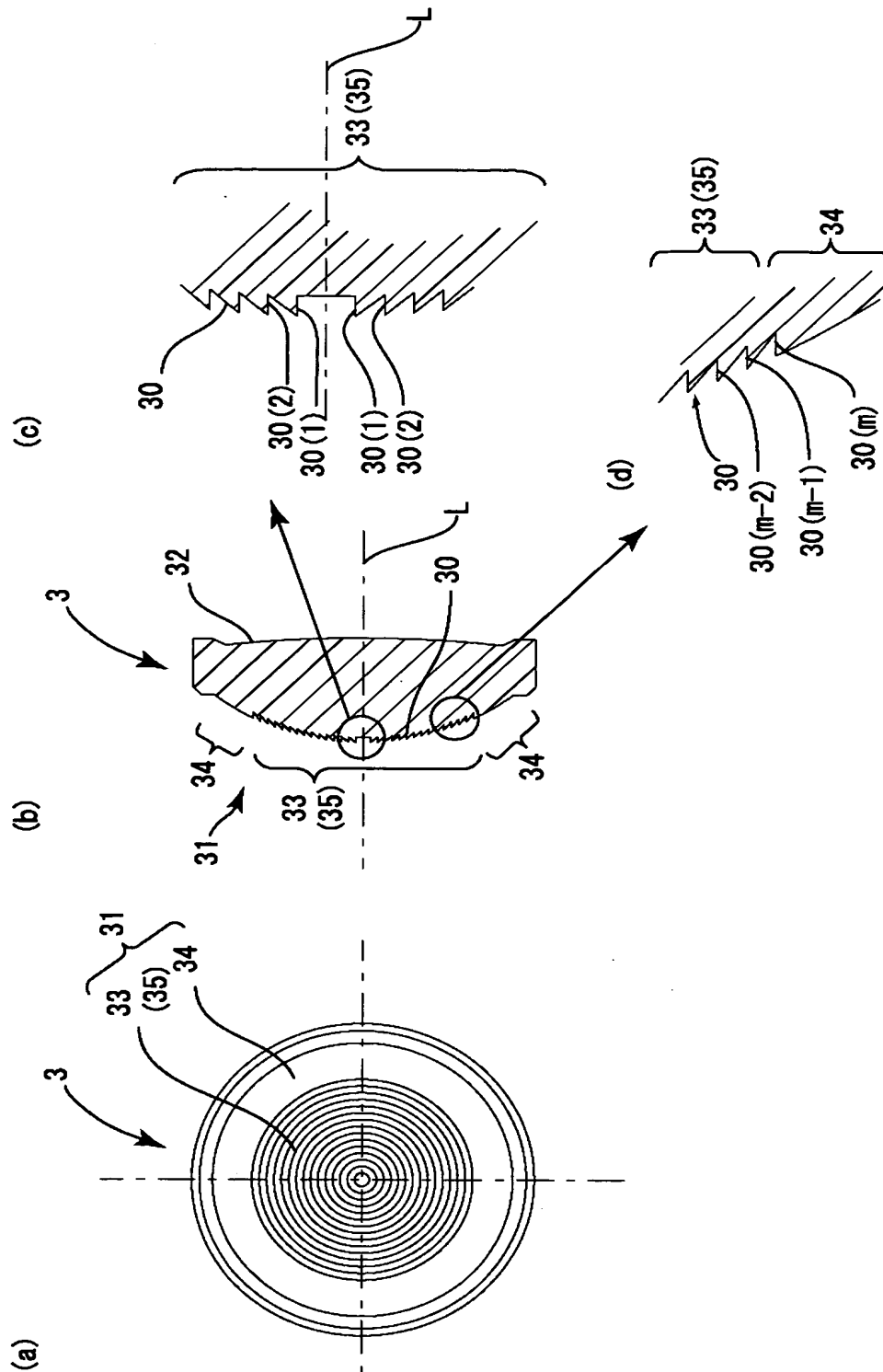
L 対物レンズの光軸 (システム光軸)

L o 集光光学系

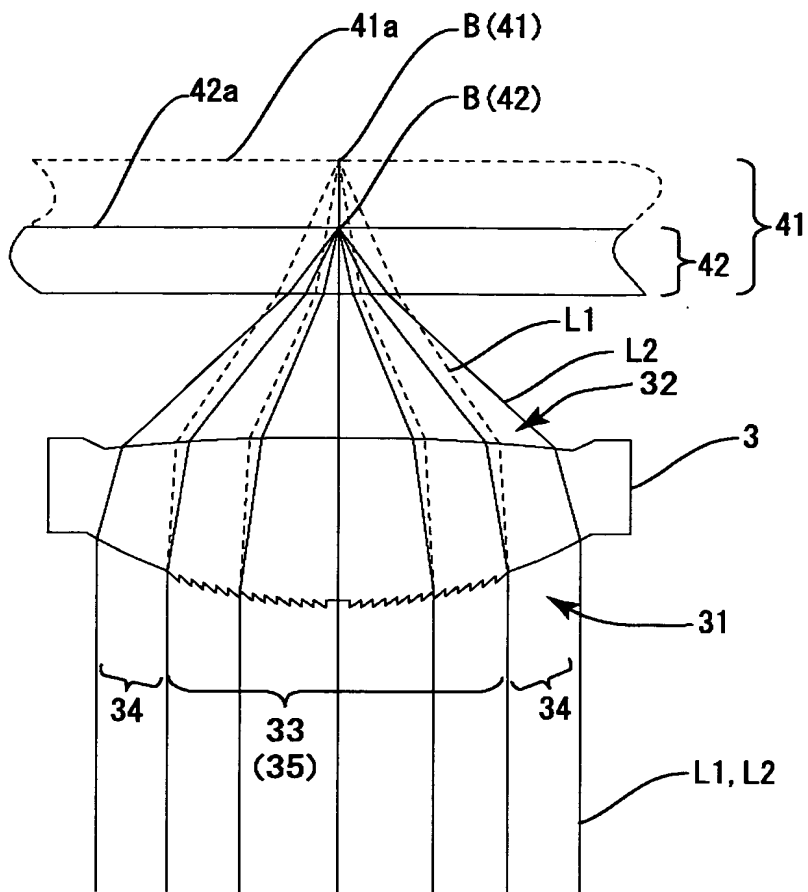
L 1 第 1 のレーザ光束

L 2 第 2 のレーザ光束

【図 2】



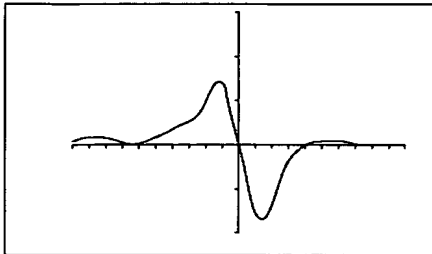
【図 3】



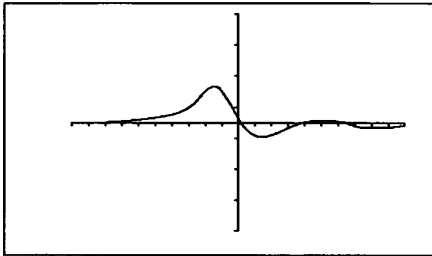
【図 4】

(a)

DVD

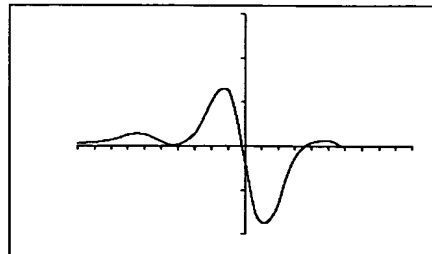


CD

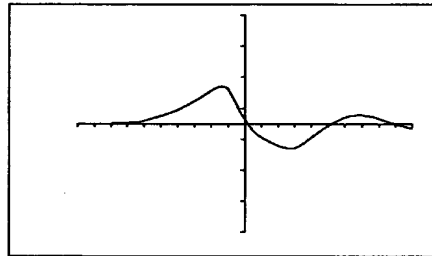


(b)

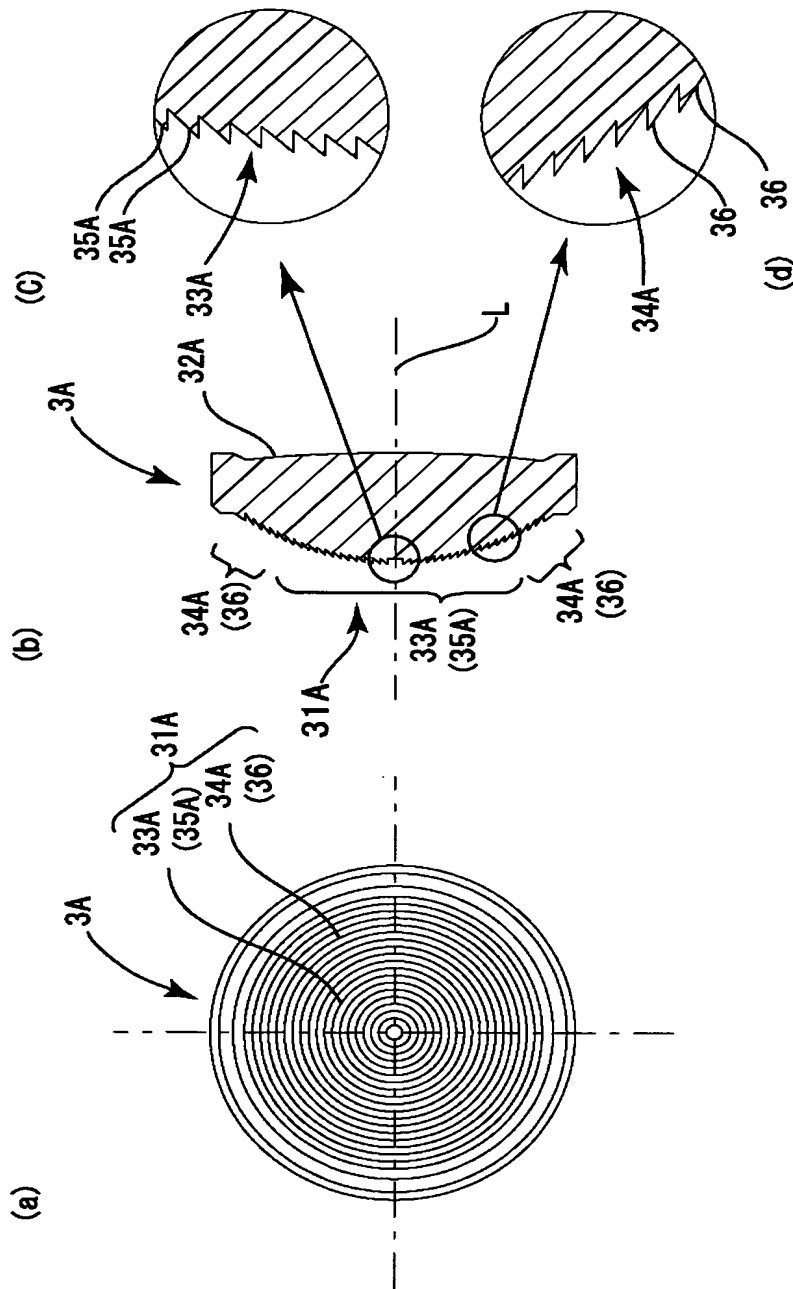
DVD



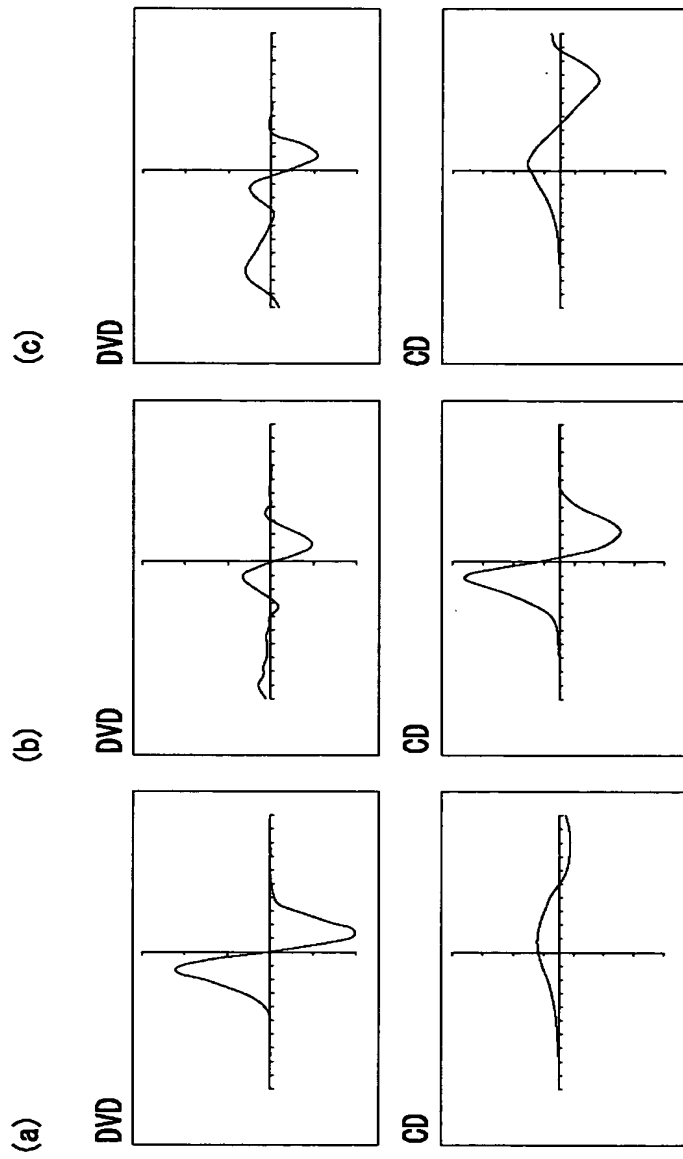
CD



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 波長の異なるレーザ光を回折レンズ構造の対物レンズで第1および第2の光記録媒体の記録面に集光させる場合でも良好なピックアップ特性を得ることが可能な光ヘッド装置および光ヘッド装置用対物レンズを提供すること。

【解決手段】 光ヘッド装置の対物レンズ3では、中心側屈折面領域33の屈折率を n とし、この中心側屈折面領域33において中心側回折格子35を構成する同心円状の微細な段差30の数を m 列としたとき、中心側回折格子35において最も中心の段差30と、中心側回折格子35の最外周部分の段差30から数えて第1～第3列目の3列分の段差30については、第1のレーザ光の波長 λ_1 に対応させて、高さを $\lambda_1 / (n - 1)$ とし、その他の段差30については第2のレーザ光の波長 λ_2 に対応させて高さを $\lambda_2 / (n - 1)$ にしてある。

【選択図】 図3

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 3 5 0 4 3 2
受付番号	5 0 2 0 1 8 2 4 9 5 1
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0 0 9 7
作成日	平成 1 4 年 1 2 月 3 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成14年12月 2日
-------	-------------

次頁無

【書類名】 手続補正書（方式）
【整理番号】 2002-09-31
【あて先】 特許庁長官 殿
【事件の表示】
【出願番号】 特願2002-350432
【補正をする者】
【識別番号】 000002233
【氏名又は名称】 株式会社三協精機製作所
【代理人】
【識別番号】 100090170
【弁理士】
【氏名又は名称】 横沢 志郎
【手続補正1】
【補正対象書類名】 特許願
【補正対象項目名】 発明者
【補正方法】 変更
【補正の内容】
【発明者】
【住所又は居所】 長野県諏訪郡原村 1 0 8 0 1 番地の 2 株式会社三協精機製作所
諏訪南工場内
【氏名】 林 賢一
【発明者】
【住所又は居所】 長野県諏訪郡原村 1 0 8 0 1 番地の 2 株式会社三協精機製作所
諏訪南工場内
【氏名】 宮坂 美房
【発明者】
【住所又は居所】 長野県諏訪郡原村 1 0 8 0 1 番地の 2 株式会社三協精機製作所
諏訪南工場内
【氏名】 藤田 雄二
【発明者】
【住所又は居所】 長野県茅野市米沢 2 1 0 4 - 1 日新工機株式会社内
【氏名】 岡村 哲郎
【その他】 本願に関する発明者からの発明届出書に発明者 4 名のうち 1 名の
氏名「宮坂 美房」が「宮坂 良房」と誤って記載されていたた
め、本件の誤りが生じた。



認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 3 5 0 4 3 2
受付番号	5 0 3 0 1 4 9 7 4 3 0
書類名	手続補正書（方式）
担当官	塩野 実 2 1 5 1
作成日	平成 1 5 年 9 月 2 9 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成 15 年 9 月 10 日

特願 2 0 0 2 - 3 5 0 4 3 2

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 2 3 3]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

長野県諏訪郡下諏訪町 5 3 2 9 番地

氏 名

株式会社三協精機製作所